

重型机械标准

第三卷

《重型机械标准》编写委员会 编

中国标准出版社

重型机械标准

第三卷

《重型机械标准》编写委员会 编

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

重型机械标准 第三卷/《重型机械标准》编写委员会
编.-北京:中国标准出版社,1998.11

ISBN 7-5066-1750-1

I.重… II.重… III.机械设备,重型-标准-中国 IV.
TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 32039 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 787×1092 1/16 印张 48 $\frac{1}{4}$ 字数 1 144 千字

1998 年 12 月第一版 1998 年 12 月第一次印刷

*

印数 1—4 500 定价 140.00 元

*

标 目 355—20

ISBN 7-5066-1750-1



9 787506 617505 >

《重型机械标准》编写委员会

主任委员：赵兵 西安重型机械研究所

常务副主任委员：张启明 西安重型机械研究所

副主任委员：(按姓氏笔划为序)

王有文 大连重型机械(集团)公司

王建农 第二重型机械集团公司

刘震 第一重型机械集团公司

陈坚兴 西安重型机械研究所

林红卫 中信重型机械公司

綦盛武 沈阳重型机械集团有限责任公司

委员：(按姓氏笔划为序)

刘润林 太原重型机械(集团)公司

李军 沈阳矿山机械(集团)有限公司

李硕慈 西安重型机械研究所

李榆生 西安重型机械研究所

吴世钦 西安重型机械研究所

张志勇 太原矿山机器(集团)有限公司

杜建政 西安重型机械研究所

杨桂英 太原润滑液压研究所

胡觉凡 西安重型机械研究所

费毅 西安重型机械研究所

殷伟光 上海重型机器厂

戚品志 第二重型机械集团公司大型铸锻件研究所

《重型机械标准》审查委员会

主任委员：汪建业 国家机械工业局

副主任委员：(按姓氏笔划为序)

汤宏武 西安重型机械研究所

高国栋 中国重型机械工业协会

委员：(按姓氏笔划为序)

王一兵 上海重型机器厂

王建中 中国标准出版社

孙家范 大连重型机械(集团)公司

徐肇源 第一重型机械集团公司

李家楦 第二重型机械集团公司

陈英汉 国家机械工业局

陈晋公 太原矿山机器(集团)有限公司

胡开平 西安重型机械研究所

唐葆仁 太原重型机械(集团)公司

曹学志 沈阳重型机械集团有限责任公司

韩歌平 中信重型机械公司

翟宏新 沈阳矿山机械(集团)有限公司

樊 昫 中国重型机械工业协会

戴国强 太原润滑液压研究所

《重型机械标准》编辑委员会

主任委员：王建中

副主任委员：胡觉凡 王世纶

委 员：(按姓氏笔划为序)

王世纶 王建中 李榆生

张启明 易 彤 周 忠

段 方 段 炼 胡觉凡

费 毅 郭 丹 黄 栩

黄 辉 韩基新

前 言

《重型机械标准》(以下简称《重标》),自 1958 年第一次制订以来,至今已有四十余年的发展历史。经过四次制、修订,在全国发行近 31 余万册,受到了广大用户的欢迎与支持。

《重标》不仅在重型、冶金及矿山机械行业得到贯彻与应用,在石油、化工、起重运输、轻工等机械行业也得到广泛的采用,对推动行业的技术进步,提高产品质量,降低成本和改善生产管理起到了重要作用。《重标》在大型成套设备及技术引进与合作生产中,作为统一的设计、制造与检验依据,得到国内外的认可,有较好的信誉和知名度。

随着机械工业技术水平的不断提高、国内外标准的变化与更新,按照机械工业科学技术发展计划的要求,由西安重型机械研究所、第一重型机械集团公司、第二重型机械集团公司、太原重型机械(集团)公司、大连重型机械(集团)公司、沈阳重型机械集团有限责任公司、上海重型机器厂、中信重型机械公司、太原矿山机器(集团)有限公司、沈阳矿山机械(集团)有限公司、第二重型机械集团公司大型铸锻件研究所、太原润滑液压研究所等单位多年从事标准化工作的专家组成编写委员会,对《重标》(1986 年版本)进行了修订与编写。修订后的《重标》突出了以下几点:

1. 《重标》编入的国内现行标准 870 项按类别分为十七个部分,内容齐全、配套,便于使用。

2. 《重标》中内含 310 余项重型机械企业标准。这些标准通过技术引进,在消化吸收的基础上不同程度地采用了德国西马克 1996 年最新标准和日本三菱重工现行标准,以及德国德立蒙和日本大金等国外著名公司企业标准。技术水平先进,有利于企业开拓市场,参与竞争。

3. 贯彻了国家现行标准。为保持标准的有效性和协调性,对标准中引用标准的内容做了适当调整。

4. 保留了原《重标》中实用可靠、内容配套的标准项目,有较好的继承性。

5. “JB/ZQ”为重型机械企业标准代号。这部分标准是重型机械行业采用国际标准和国外先进标准的重要组成部分,由西安重型机械研究所归口、中国重型机械工业协会协调管理。

《重标》的修订与编写涉及面广,工作量大,得到了上级主管部门的领导、中国标准出版社、机械科学研究院标准化行业处和重型机械行业各厂、所的有关心与支持,在此表示衷心的感谢。

《重标》中不足之处敬请指正。

《重型机械标准》编写委员会

1998 年 10 月

《重型机械标准》卷目

| 卷 序 | 各 部 分 名 称 |
|-----|--|
| 第一卷 | 第一部分 设计要素 第二部分 公差与配合、形状和位置公差 第三部分 通用技术条件 第四部分 螺纹 第五部分 键联结、无键联结 |
| 第二卷 | 第六部分 紧固件 第七部分 材料 |
| 第三卷 | 第八部分 联轴器、制动器、离合器 第九部分 齿轮、蜗轮蜗杆、减速器、皮带传动和链传动 第十部分 轴承座及附件 |
| 第四卷 | 第十一部分 液压缸、气缸、电动缸 第十二部分 管路附件 第十三部分 润滑元件及装置 第十四部分 密封件 第十五部分 弹簧 第十六部分 操作件、扳手 第十七部分 吊耳、钢丝绳、梯子、栏杆 |

目 录

第八部分 联轴器、制动器、离合器

| | |
|---|-----|
| 联轴器轴孔和联结型式与尺寸(根据 GB/T 3852—1997) | 3 |
| 凸缘联轴器(JB/ZQ 4376—97) | 12 |
| 径向键刚性联轴器(JB/ZQ 4377—97) | 14 |
| 弹性柱销联轴器(根据 GB 5014—85) | 17 |
| ZL 型弹性柱销齿式联轴器(根据 GB 5015—85) | 28 |
| ZLD 型弹性柱销齿式联轴器(JB/ZQ 4374—97) | 37 |
| ZLL 型带制动轮弹性柱销齿式联轴器(JB/ZQ 4375—97) | 41 |
| 梅花形弹性联轴器(根据 GB 5272—85) | 46 |
| H 形弹性块联轴器(根据 JB 5511—91) | 65 |
| 轮胎式联轴器(JB/ZQ 4018—97) | 77 |
| 弹性套柱销联轴器(根据 GB 4323—84) | 86 |
| LAK 鞍形块弹性联轴器(根据 JB/T 7684—95) | 93 |
| 多角形橡胶联轴器(根据 JB 5512—91) | 97 |
| 径向弹性柱销联轴器(根据 JB/T 7849—95) | 101 |
| 重型机械用膜片联轴器(根据 JB/ZQ 4717—98) | 111 |
| 蛇形弹簧联轴器(根据 ZB/T J19 023—90) | 121 |
| GHCL 型鼓形齿式联轴器(基型)(根据 ZB J19 013—89) | 127 |
| GCLD 型鼓形齿式联轴器(接电机轴伸型)(根据 ZB J19 012—89) | 133 |
| GHCLZ 型鼓形齿式联轴器(接中间轴型)(根据 ZB J19 014—89) | 136 |
| NGCL 型带制动轮鼓形齿式联轴器(JB/ZQ 4644—97) | 142 |
| NGCLZ 型带制动轮鼓形齿式联轴器(JB/ZQ 4645—97) | 145 |
| WG 型鼓形齿式联轴器(基型)(JB/ZQ 4186—97) | 148 |
| WGC 型垂直安装鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 7002—93) | 153 |
| WGP 型带制动盘鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 7001—93) | 157 |
| WGZ 型带制动轮鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 7003—93) | 162 |
| WGT 型接中间套鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 7004—93) | 167 |
| 鼓形齿式联轴器选用及计算(JB/ZQ 4381—97) | 174 |
| TGL 鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 5514—91) | 181 |
| WGJ 型接中间轴鼓形齿式联轴器(根据 JB/T 8821—1998) | 187 |
| 滑块联轴器(JB/ZQ 4384—97) | 198 |
| 滚子链联轴器(根据 GB 6069—85) | 200 |

| | |
|--|-----|
| 卷筒用球面滚子联轴器(根据 JB/T 7009—93) | 205 |
| SWP 型剖分轴承座十字轴式万向联轴器(根据 JB 3241—91) | 215 |
| SWZ 型整体轴承座十字轴式万向联轴器(根据 JB/T 3242—93) | 231 |
| SWC 型整体叉头十字轴式万向联轴器(根据 JB 5513—91) | 253 |
| SWP 型、SWC 型十字轴式万向联轴器 十字包型式与尺寸(根据 JB/T 7341—94) | 277 |
| 矫正机用滑块型万向联轴器(根据 JB/T 7846.1—95) | 281 |
| 矫正机用十字轴型万向联轴器(根据 JB/T 7846.2—95) | 283 |
| 球铰式万向联轴器(根据 JB/T 6139—92) | 285 |
| AYL 型液压安全联轴器(根据 JB/T 7355—94) | 291 |
| AMN 型内张摩擦式安全联轴器(根据 JB/T 6138—92) | 307 |
| 电磁块式制动器(根据 JB/T 7685.1—95) | 315 |
| TJ2A 型电磁块式制动器(JB/ZQ 4715—98) | 318 |
| ZWZ 型 400~800 制动器(JB/ZQ 4386—97) | 320 |
| 电力液压块式制动器(根据 JB/T 6406.1—92) | 323 |
| 电力液压块式制动器 推动器(根据 JB/T 6406.3—92) | 327 |
| YWZ100~800 电力液压块式制动器(JB/ZQ 4388—97) | 329 |
| 制动轮(JB/ZQ 4389—97) | 332 |
| QPZ 型气动盘式制动器(JB/ZQ 4076—97) | 334 |
| QPBZ 型气动盘式制动器(JB/ZQ 4149—97) | 336 |
| 制动臂盘式制动器(根据 JB/T 7020.1—93) | 338 |
| 盘式制动器 制动盘(根据 JB/T 7019—93) | 341 |
| DLM2 型电磁离合器(根据 JB/T 8808—1998) | 344 |
| QPL 型气动盘式离合器(根据 JB/T 7005—93) | 349 |

第九部分 齿轮、蜗轮蜗杆、减速器、皮带传动和链传动

| | |
|--|-----|
| 齿轮几何要素代号(根据 GB/T 2821—92) | 353 |
| 齿轮材料及热处理质量检验的一般规定(根据 GB 8539—87) | 356 |
| 重载齿轮 渗碳层球化处理后金相检验(根据 JB/T 6141.1—92) | 363 |
| 重载齿轮 渗碳质量检验(根据 JB/T 6141.2—92) | 366 |
| 重载齿轮 渗碳金相检验(根据 JB/T 6141.3—92) | 370 |
| 重载齿轮 渗碳表面碳含量金相判别法(根据 JB/T 6141.4—92) | 377 |
| 渐开线圆柱齿轮 基本齿廓(根据 GB 1356—88) | 379 |
| 渐开线圆柱齿轮模数(根据 GB 1357—87) | 380 |
| 圆柱齿轮减速器基本参数(根据 GB 10090—88) | 381 |
| 渐开线圆柱齿轮精度(根据 GB 10095—88) | 383 |
| 齿条精度(根据 GB 10096—88) | 403 |
| 圆柱齿轮齿厚极限偏差代号及数值(JB/ZQ 4074—97) | 412 |
| 直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓(根据 GB 12369—90) | 420 |
| 锥齿轮模数(根据 GB 12368—90) | 421 |
| 锥齿轮和准双曲面齿轮 精度(根据 GB 11365—89) | 422 |

| | |
|--|-----|
| 齿轮传动装置清洁度(根据 JB/T 7929—95) | 444 |
| 圆柱蜗杆基本齿廓(根据 GB 10087—88) | 446 |
| 圆柱蜗杆模数和直径(根据 GB 10088—88) | 447 |
| 圆柱蜗杆、蜗轮精度(根据 GB 10089—88) | 448 |
| 圆柱齿轮减速器(根据 ZB J19 004—88) | 476 |
| NGW 行星齿轮减速器(根据 JB/T 6502—93) | 497 |
| 双排直齿行星减速器(根据 JB/T 6999—93) | 540 |
| 圆弧圆柱蜗杆减速器(根据 JB/T 7935—95) | 559 |
| 辊道电机减速器(根据 JB/T 5562—91) | 584 |
| SWL 蜗轮螺杆升降机型式、参数与尺寸(根据 JB/T 8809—1998) | 596 |
| 普通 V 带和 . V 带尺寸(根据 GB/T 11544—1997) | 610 |
| 带传动——普通 V 带传动(根据 GB/T 13575.1—92) | 615 |
| 带传动——窄 V 带传动(根据 GB/T 13575.2—92) | 630 |
| SP 型窄 V 带轮(JB/ZQ 4174—97) | 644 |
| SP 型窄 V 带传动计算和选择(JB/ZQ 4175—97) | 646 |
| 带轮的材质、表面粗糙度及平衡(根据 GB 11357—89) | 656 |
| 短节距传动用精密滚子链和链轮(根据 GB/T 1243—1997) | 659 |
| 滚子链及链轮的选择计算(JB/ZQ 4176—97) | 668 |
| 传动用短节距精密套筒链(根据 GB 6076—85) | 677 |
| 传动及输送用双节距精密滚子链和链轮(根据 GB 5269—85) | 680 |
| 输送链、附件和链轮(根据 GB 8350—87) | 691 |
| 板式链、端接头及槽轮(根据 GB/T 6074—1995) | 702 |

第十部分 轴承座及附件

| | |
|---|-----|
| 滚动轴承座 外形尺寸(根据 GB 7813—87) | 711 |
| 四螺柱滚动轴承座 型式与尺寸(根据 JB/T 2559—91) | 721 |
| 整体有衬正滑动轴承座 型式与尺寸(根据 JB/T 2560—91) | 726 |
| 对开式二螺柱正滑动轴承座 型式与尺寸(根据 JB/T 2561—91) | 728 |
| 对开式四螺柱正滑动轴承座 型式与尺寸(根据 JB/T 2562—91) | 730 |
| 对开式四螺柱斜滑动轴承座 型式与尺寸(根据 JB/T 2563—91) | 732 |
| 滚动轴承装置用轴套(JB/ZQ 4610—97) | 734 |
| 保险环(JB/ZQ 4611—97) | 735 |
| 保险环用弹簧圈(JB/ZQ 4612—97) | 736 |
| 轴套(JB/ZQ 4613—97) | 737 |
| 滑动轴承配合间隙(JB/ZQ 4614—97) | 740 |
| 滑动轴套的油槽型式(JB/ZQ 4615—97) | 742 |
| 滑动轴承设计规范(JB/ZQ 4616—97) | 744 |
| SD 型滚动轴承座型式与尺寸(JB/ZQ 4182—97) | 750 |
| 新、旧轴承代号对照表 | 754 |

第八部分



联轴器、制动器、 离合器

主 编 张广勇

参加编写人员 王建农

李榆生

联轴器轴孔和联结型式与尺寸

根据 GB/T 3852—1997

1 轴孔型式及代号(见表 1)

2 联结型式及代号(见表 2)

3 轴孔尺寸

3.1 Y 型、J 型、J₁ 型圆柱形轴孔,直径与长度应符合表 3 的规定。

3.2 Z 型、Z₁ 型、Z₂ 型、Z₃ 型圆锥形轴孔,直径与长度应符合表 4 的规定。

4 联结尺寸

4.1 A、B、B₁ 及 D 型键槽尺寸应符合表 3, C 型键槽尺寸应符合表 4 的规定。

4.2 花键尺寸

4.2.1 矩形花键尺寸应符合 GB 1144—87 中表 1 的规定。

4.2.2 圆柱直齿渐开线花键尺寸应符合 GB/T 3478.1~3478.4 的规定。

4.3 过盈配合油压装卸轴孔直径,油槽数量及尺寸应符合 JB/T 6136 的有关规定。

4.4 胀紧套联结轴孔应符合 JB/T 7934 的规定。

4.5 花键、过盈配合油压装卸及胀紧套联结轴孔长度 L 一般应符合表 3 中轴孔长度短系列的规定。

5 轴孔与轴伸的配合

5.1 圆柱形轴孔与轴伸的配合见表 5 的规定。

表 1

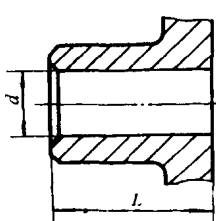
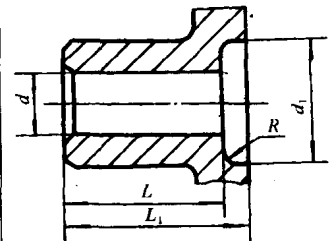
| 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 备注 | 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 备注 |
|--------|-------|---|-------------|------------|-------|--|------|
| 长圆柱形轴孔 | Y 型 |  | 限于长圆柱形轴伸电机端 | 有沉孔的短圆柱形轴孔 | J 型 |  | 推荐选用 |

表 1(完)

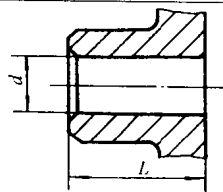
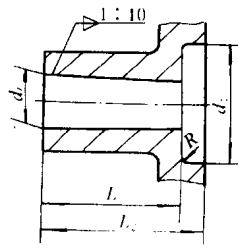
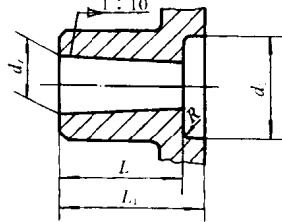
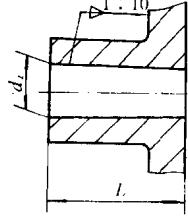
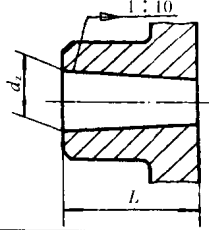
| 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 备注 | 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 备注 |
|------------|------------------|---|------|------------|------------------|--|----|
| 无沉孔的短圆柱形轴孔 | J ₁ 型 |  | 推荐选用 | 有沉孔的短圆锥形轴孔 | Z ₂ 型 |  | |
| 有沉孔的长圆锥形轴孔 | Z 型 |  | | 无沉孔的短圆锥形轴孔 | Z ₃ 型 |  | |
| 无沉孔的长圆锥形轴孔 | Z ₁ 型 |  | | | | | |

表 2

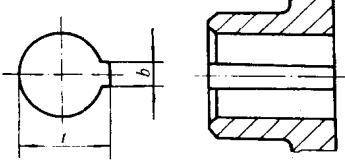
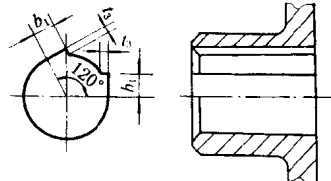
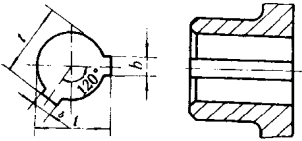
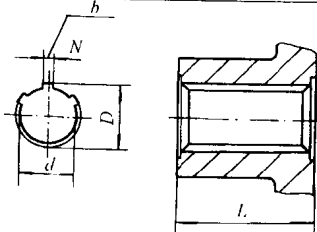
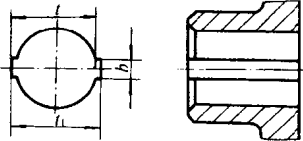
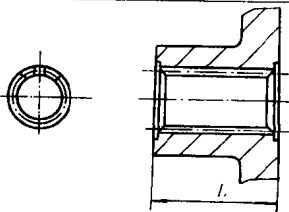
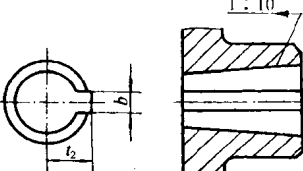
| 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 名称 | 型式及代号 | 图 示 |
|--------------|------------------|---|------------|------------|--|
| 平键单键槽 | A 型 |  | 圆柱形轴普通切向键槽 | D 型 |  |
| 120° 布置平键双键槽 | B 型 |  | 矩形花键 | 符合 GB 1144 |  |
| 180° 布置平键双键槽 | B ₁ 型 |  | 圆柱渐开线花键 | 符合 GB 3478 |  |
| 圆锥形轴平键单键槽 | C 型 |  | | | |

表 2(完)

| 名称 | 型式及代号 | 图 示 | 名称 | 型式及代号 | 图 示 |
|-----------|-------|-----|--------|--------------|-----|
| 圆柱形过盈联接 | U 型 | | 圆锥过盈联接 | UZ 型 | |
| 阶梯圆柱形过盈联接 | UI 型 | | 胀紧套联接 | Z2 型 Z5 型 | |

表 3

mm

| 直径 d | | 长 度 | | 沉孔尺寸 | | | A 型、B 型、B ₁ 型键槽 | | | | | | B 型键槽 | | D 型键槽 | | | |
|--------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-----|----------------------------|------------------|------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|--|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H7 | L | | L_1 | d_1 | R | b | | t | | t_1 | | T | 位置度公差 | t_3 | | b_1 | |
| | | 长系列 | 短系列 | | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | | | 公称尺寸 | 极限偏差 | | |
| 6 | +0.012 0 | 18 | — | — | — | — | 2 | —0.006 —0.031 | 7.0 | — | 8.0 | — | — | — | — | — | — | |
| 7 | +0.015 0 | | | | | | | | | | 9.0 | | | | | | | |
| 8 | | +0.015 0 | 22 | — | — | — | 3 | — | 10.4 | — | 11.8 | — | — | — | — | — | — | |
| 9 | 12.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | +0.018 0 | 25 | 22 | — | — | — | 4 | — | 12.8 | +0.1 0 | 14.6 | +0.2 0 | — | — | — | — | — | |
| 11 | | | | | | | | | | | 15.6 | | | | | | | |
| 12 | +0.018 0 | 32 | 27 | — | — | — | 5 | —0.012 —0.042 | 16.3 | — | 18.6 | 0.03 | — | — | — | — | — | |
| 14 | | | | | | | | | | | 20.6 | | | | | | | |
| 16 | +0.021 0 | 42 | 30 | 42 | — | — | 6 | — | 20.8 | — | 23.6 | — | — | — | — | — | — | |
| 18 | | | | | | | | | | | 24.6 | | | | | | | |
| 19 | +0.021 0 | 52 | 38 | 52 | 38 | 1.5 | — | — | 21.8 | — | 25.6 | — | — | — | — | — | — | |
| 20 | | | | | | | | | | | 27.6 | | | | | | | |
| 22 | +0.021 0 | 62 | 44 | 62 | 48 | — | 8 | — | 24.8 | — | 30.6 | +0.4 0 | 0.04 | — | — | — | — | |
| 24 | | | | | | | | | | | 31.6 | | | | | | | |
| 25 | +0.025 0 | 82 | 60 | 82 | 55 | — | — | — | 27.3 | +0.2 0 | 34.6 | — | — | — | — | — | — | |
| 28 | | | | | | | | | | | 36.6 | | | | | | | |
| 30 | +0.025 0 | — | — | — | — | — | — | — | 31.3 | — | 38.6 | — | — | — | — | — | — | |
| 32 | | | | | | | | | | | 33.3 | | | | | | | |
| 35 | +0.025 0 | — | — | — | — | — | — | — | 33.3 | — | 41.6 | — | — | — | — | — | — | |
| 38 | | | | | | | | | | | 35.3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 44.6 | | | | | | | |

表 3(续)

mm

| 直径 d | | 长 度 | | | 沉孔尺寸 | | | A 型、B 型、B ₁ 型键槽 | | | | | | B 型 键槽 | D 型键槽 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|-----|-----|-------|-------|-----|----------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|------|-----------|-------|-----------|----------|----------|-----|-----|-----|--------|----|----|--|--|--|--|---|--|------|------|------|
| 公称 尺寸 | 极限偏差 H7 | L | | L_1 | d_1 | R | b | | t | | t_1 | | T | t_3 | b_1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 长系列 | 短系列 | | | | 公称 尺寸 | 极限 偏差 P9 | 公称 尺寸 | 极限 偏差 | 公称 尺寸 | 极限 偏差 | | | | 位置度 公差 | 公称 尺寸 | 极限 偏差 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | +0.025 0 | 112 | 84 | 112 | 65 | 2.0 | 12 | | | | | | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -0.018 | | | | | | | | | | | |
| 55 | +0.030 0 | 142 | 107 | 142 | 95 | 2.5 | 16 | | | | | | 0.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | | | 7 | | 19.3 | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19.8 | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20.1 | | |
| 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | | | 21.0 | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22.4 | | |
| 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23.2 | | |
| 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 | | | | | | | | | | 24.0 | | |
| 85 | +0.035 0 | 172 | 132 | 172 | 140 | 3.0 | 22 | | | | | | 0.06 | 8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24.8 | |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | | 25 | | | | | | | | | -0.2 | 25.6 | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27.8 | |
| 110 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 | | | | | | | | | | 28.6 | |
| 120 | | 212 | 167 | 212 | | | | | | | | | | | | | 30.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | +0.040 0 | 252 | 202 | 252 | 210 | 4.0 | 32 | | | | | | 0.08 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 33.2 | |
| 140 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 33.9 |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34.6 |
| 160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36 | | | | | | | | | | | 37.7 |
| 170 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39.1 |
| 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 302 | 242 | 302 | 265 | | 40 | | | | | | | | | | 42.1 |
| 190 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43.5 |
| 190 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44.9 |
| 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49.6 |
| 200 | +0.046 0 | 352 | 282 | 352 | 330 | 5.0 | 45 | | | | | | 0.10 | 12 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 51.0 | |
| 240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 57.1 |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 59.9 |
| 260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 64.6 |
| 260 | +0.052 0 | 410 | 330 | | | | 56 | | | | | | 0.10 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 66.0 | |
| 280 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 470 | 380 | | | | 63 | | | | | | | | | |